

10-  
86-

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of  
the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



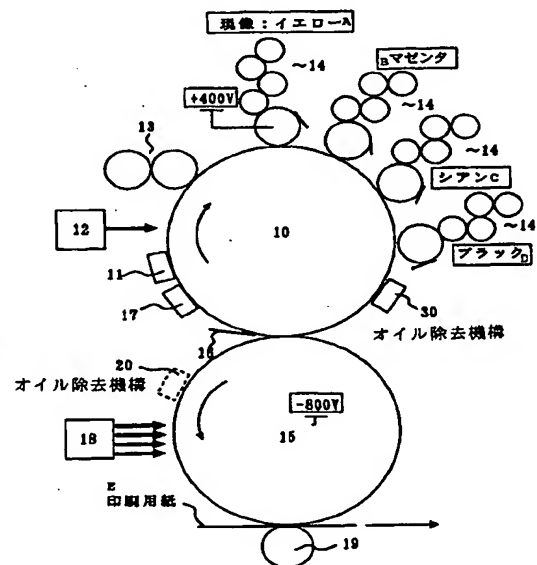
(51) 国際特許分類 G03G 15/11	A1	(11) 国際公開番号 WO99/50716  (43) 国際公開日 1999年10月7日(07.10.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01521 (22) 国際出願日 1999年3月25日(25.03.99) (30) 優先権データ 特願平10/76370 1998年3月25日(25.03.98) JP 特願平10/218407 1998年8月3日(03.08.98) JP 特願平10/221181 1998年8月5日(05.08.98) JP 特願平11/26960 1999年2月4日(04.02.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ピーエフユー(PFU LIMITED)[JP/JP] 〒929-1192 石川県河北郡宇ノ気町宇宇野気ヌ98番地の2 Ishikawa, (JP)	(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 中島 豊(NAKASHIMA, Yutaka)[JP/JP] 稲本彰彦(INAMOTO, Akihiko)[JP/JP] 上杉茂紀(UESUGI, Shigeki)[JP/JP] 本 悟(MOTO, Satoru)[JP/JP] 市田元治(ICHIDA, Motoharu)[JP/JP] 高島昌尚(TAKABATAKE, Masanari)[JP/JP] 岡野茂治(OKANO, Shigeharu)[JP/JP] 竹田靖一(TAKEDA, Seiichi)[JP/JP] 〒929-1192 石川県河北郡宇ノ気町宇宇野気ヌ98番地の2 株式会社 ピーエフユー内 Ishikawa, (JP) (74) 代理人 弁理士 森田 寛(MORITA, Hiroshi) 〒116-0013 東京都荒川区西日暮里5丁目11番8号 三共セントラルプラザビル5階 開明国際特許事務所 Tokyo, (JP) (81) 指定国 US, 欧州特許 (DE, FR, GB) 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title: WET ELECTROPHOTOGRAPHIC APPARATUS

(54) 発明の名称 湿式電子写真装置

## (57) Abstract

A wet electrophotographic apparatus comprises a liquid toner developer having a nonvolatility, a high viscosity, and a high concentration, a photosensitive body (10) on which an electrostatic latent image is to be formed, a prewetting device (13) for applying a prewetting liquid film to the photosensitive body (10), a development roller (26) disposed in contact with the photosensitive body (10) and adapted for feeding the liquid developer to the photosensitive body (10) and for allowing toner particles of the liquid developer to adhere to the photosensitive body (10) by the action of the electric field produced between the development roller (26) and the photosensitive body (10), so as to transfer the toner image formed on the photosensitive body (10) to a printing medium directly or through an intermediate transfer body (15) and thereby to form an image, wherein the apparatus further comprises oil removing means (30 or 20) in contact with the surface of the formed toner image for removing excessive prewetting liquid and carrier liquid of the liquid toner from the surface of the toner image. Excessive prewetting liquid and carrier is prevented from being transported to the contact part where the photosensitive body is in contact with the intermediate transfer body, staying there, flowing, and damaging the image. Therefore, heating and melting of the toner layer is not influenced in fixing.



20, 30... OIL REMOVING MECHANISM  
 A ... DEVELOPMENT: YELLOW  
 B ... MAGENTA  
 C ... CYAN  
 D ... BLACK  
 E ... PRINTING PAPER

(57)要約

本発明は、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを液体现像液として用い、かつ、静電潜像の形成される感光体10と、感光体10の表面に、プリウエット液の膜を塗布するプリウエット装置13と、感光体10に接触して液体现像液を供給し、かつ感光体10との間に生成される電界に応じて、該液体现像液のトナー粒子を感光体10に付着させる現像ローラ26と、感光体10に形成されたトナー画像を印刷媒体或いは中間転写体15を介して印刷媒体に転写して画像を得る湿式電子写真装置において、形成されたトナー画像面から過剰のプリウエット液および液体トナーのキャリア液を除去するためにトナー画像面に当接するオイル除去手段30又は20を備えるものである。本発明は、これによって、過剰のプリウエット液及びキャリアが、感光体と中間転写体の接触部に運ばれて、そこに溜まり、流れて、画像を乱すことはなくなると共に、定着におけるトナー層の加熱、熔融に影響を与えることもなくなる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TC	ターゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコスロ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明細書

## 湿式電子写真装置

## 技術分野

本発明は、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを用いる湿式電子写真装置に関し、特に過剰のプリウエット液及び現像トナー層中の過剰のキャリア液を、感光体から中間転写体に移動する前、或いは後に除去し、また、現像器へのトナー補給量を制御することのできる湿式電子写真装置に関する。

## 背景技術

感光体（感光ドラム）に静電潜像を生成し、それにトナーを付着させて、紙などに転写して定着する電子写真装置では、粉体トナーを用いる乾式のものが広く用いられている。

しかし、粉体トナーは、トナーが飛散するという問題点があるとともに、トナー粒子が $7\sim 10\mu\text{m}$ と大きいことから解像度が悪いという問題点がある。

そこで、高い解像度が必要となる場合には、液体トナーを用いる湿式のものが用いられる。液体トナーは、トナー粒子が $1\mu\text{m}$ 程度と小さいとともに、帯電量が大きいことでトナー画像の乱れが起きにくく、高い解像度を実現できるからである。

従来の湿式の電子写真装置では、現像液として、有機溶剤にトナーを $1\sim 2\%$ の割合で混ぜた低粘度の液体トナーを用いていた。しかしながら、このような現像液は、人体に危害を与える有機溶剤を用いるとともに、トナー濃度が低いことでそれを大量に用いることから、環境問題を引き起こすという大きな問題点をかかえていた。

即ち、従来の湿式の電子写真装置では、キャリアに常温で揮発性の高い溶剤を用いることで、加熱・溶融中に余剰キャリアを空気中に揮発させていた。よって、特別なキャリア除去装置を用いることなく、残留キャリアの問題を解決していた。しかし、揮発させた溶剤の毒性や発火性の問題があり、気化したキャリア

を液化させて回収するための巨大なキャリア回収装置で回収した上で、さらに回収しきれない溶剤を含んだ空気は、専用の換気ダクトで屋外に排気する必要があった。従って、設置環境の制約と装置の巨大化による高価格化という大きな問題があった。

このようなことを背景にして、国際公開番号「WO 95 / 0 8 7 9 2」で、シリコンオイルなどに高濃度のトナーを分散させることで構成される高粘度で高濃度の現像液を用いる湿式電子写真装置の発明が開示された。この液体トナーを用いると、人体に危害を与えるという問題点が発生しないとともに、トナー濃度が高いことから、大量の現像液を使用しないで済むという利点がある。

この不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを用いる場合、高粘度のトナーが、感光体に形成される静電潜像の非露光部分に付着しないようにするために、液体トナーを塗布する前に、感光体に対して、シリコンオイルなどのプリウエット液を塗布するというプリウエット処理を行うことになる。このプリウエット処理により塗布されるプリウエット層に従って、第3図に示すように、感光体の非露光部分に、トナーが付着されることを防止できるようになる。このプリウエットは、現像剤のキャリア液と同一の液体或いはそれより粘性の低い絶縁性の液体であり、現像ローラ上のトナー層が直接感光体に接触することを防ぐためプリウエットの厚さとして4  $\mu\text{m}$  以上、好ましくは8  $\mu\text{m}$  ~ 20  $\mu\text{m}$  程度必要である。

国際公開番号「WO 95 / 0 8 7 9 2」によれば、プリウエットに使用されるべきオイルは粘度0.5 ~ 5.0 mPa · S とされており、実用上は揮発性オイルとしている。その理由は、紙に残留したオイルの揮発が遅くなると、そのための不具合が発生するからである。つまり、定着時での加熱によって大気中に揮発させることを前提とするプロセスといえる。

このプロセスは、シリコンオイル自体が人体及び環境に対し安全である物質であるといっても、基本的に積極的な揮発を伴うことにより、装置の使用環境を制限せざるを得ない。或いは、装置を完全な密閉構造とし、揮発性成分を回収し、冷却液化する機構を装置内に備えざるを得ない。

このようなプリウエットは、現像時に必要であるが、現像後は不要である。現

像ローラは現像時に感光体と接触し、現像ローラに電圧を印加することにより画像部にトナーを付着させる。現像後、感光体上のトナー像は、中間転写体上に電界の力により転写される。このとき、中間転写体上には現像トナーと共に、プリウエット、キャリア液が運ばれ、定着におけるトナー層の溶融に影響を与える。また、プリウエット中に浮遊したトナー粒子がかぶり（不要なトナーの付着）として背景部に付着する。このように、従来、所定厚さのプリウエットは、現像ローラを用いた現像時に必要であるが、現像後は不要になる。現像後の過剰のプリウエットは、感光体と中間転写体との接触部に達したときにそこに溜まり、画像を乱すことになる。さらに、中間転写体への転写時に、過剰のプリウエットは、定着におけるトナー層への溶融に影響を与えることになる。それ故、過剰のプリウエットは、除去する必要がある。

同様に、現像液中の所定量のキャリア液は、現像液を現像ローラに一樣な厚さにして供給し、かつ現像ローラより感光体上の画像部にトナーを付着させるために必要であるが、現像後は不要である。液体现像方式の液体トナーは、固形部と液体部に分けられる。固形部は、熱可塑性樹脂等と顔料で構成し、液体部はキャリアと呼ばれ、トナーの現像性能や保存性能を左右する添加剤を含んでいる。キャリアには、乾式現像の1/10程度の大きさの微小粒子（固形部）を現像から転写プロセスまで分散性良く搬送するという重要な役割がある。しかしながら、役割を終えたキャリアは、次の溶融転写工程まで残留すると、転写不良や定着不良等の誘発原因となる。従って、この余剰キャリアは溶融転写前に、何らかの形で除去する必要がある。さらに、かぶりの原因となるプリウエット中に浮遊したトナー粒子は、除去されなければならない。

さらに、このような不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを用いる場合、液体トナーをリサイクルしていくという機能を備えると、非常に便利なものとなる。一般に、粉体トナーを用いる乾式の電子写真装置では、粉体トナーをリサイクルするという考え方はない。粉体トナーは希釈されることはないからである。すなわち、乾式の電子写真装置では、現像ローラに対して、ブレードを使って摩擦帯電しつつ粉体トナーを供給することで、感光体にトナーを供給していくとともに、感光体に転写された現像ローラ部分に対して粉体トナーを補給していく

という処理を行うだけである。

これに対して、液体トナーを用いる湿式の電子写真装置では、液体トナーが希釈されることから、液体トナーをリサイクルするという考え方がでてくる。

しかるに、有機溶剤にトナーを1～2%の割合で混ぜた低粘度の液体トナーを用いる湿式の電子写真装置では、有機溶剤をリサイクルするという考え方はあっても、液体トナーそのものをリサイクルするという考え方はない。この液体トナーは、トナー濃度が低いことで、感光体に対して大量に噴射させるような形態で供給する構成を採っており、これから、有機溶剤をリサイクルして、それに対して液体トナーを補充していくという構成を採るものはあっても、液体トナーそのものは回収できないからである。従って、国際公開番号「WO 95/08792」でも、従来技術の延長に従って、液体トナーをリサイクルしていくという構成は採っていない。

しかしながら、シリコンオイルなどに高濃度のトナーを分散させることで構成される高粘度で高濃度の液体トナーは、従来の湿式の電子写真装置で用いられている液体トナーとは全く別の性質を持つことから、これまでとは異なって、液体トナーをリサイクルしていくという考え方を導入できる。この場合、高粘度で高濃度であるという特徴を利用して、そのリサイクル方法を実現していく必要がある。

#### 発明の開示

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを用いる構成を採るときにあって、現像後に、過剰のプリウエット及びプリウエット中に浮遊したトナー粒子を除去すると共に現像トナー層中の過剰のキャリア液をも除去するようにした新たな湿式電子写真装置の提供を目的とする。

また、本発明は、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーに限らず、揮発溶剤を使用した液体现像方式の電子写真装置にも適用して、溶剤除去速度を高速化することを目的としている。

また、本発明は、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを用いる構成を

採るときにあって、プリウエットオイルとして、不揮発性オイルを使用可能にし、さらには、プリウエットオイルを液体トナーのキャリアオイルと同一のものを使用することを目的としている。

また、本発明は、中間転写体の加熱が感光体に影響せず、それ故、感光特性の劣化を生じることのない新たな湿式電子写真装置を提供することを目的としている。

また、回収トナーを再利用する際には、液体トナーからプリウエットオイルを分離する必要性を無くして、トナー固形分の濃度調整のみで簡単に再利用することを目的としている。

また、本発明は、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを用いる構成を採るときにあって、液体トナーのリサイクル機能を持つ新たな湿式電子写真装置の提供を目的とする。

即ち、本発明は、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを液体现像液として用い、かつ、静電潜像の形成される感光体 10 と、感光体 10 の表面に、プリウエット液の膜を塗布するプリウエット装置 13 と、感光体 10 に接触して液体现像液を供給し、かつ感光体 10 との間に生成される電界に応じて、該液体现像液のトナー粒子を感光体 10 に付着させる現像ローラ 26 と、感光体 10 に形成されたトナー画像を印刷媒体或いは中間転写体 15 を介して印刷媒体に転写して画像を得る湿式電子写真装置において、形成されたトナー画像面から過剰のプリウエット液および液体トナーのキャリア液から成るオイルを除去するためにトナー画像面に当接するオイル除去機構 30 又は 20 を備えるものである。本発明は、このように、過剰のプリウエット液及び現像トナー層中の過剰のキャリア液を除去することができるため、過剰のプリウエット液及びキャリア液が、感光体と中間転写体の接触部に運ばれて、そこに溜まり、流れて、画像を乱すことはなくなる。また、過剰のプリウエット液或いはキャリア液が、定着におけるトナー層の加熱、溶融に影響を与えることもなくなる。さらに、過剰のプリウエット液を除去することにより、そこに浮遊していて、かぶりの原因となるトナー粒子を除去することができる。

また、本発明は、液体现像方式の電子写真装置での余剰キャリアを直接回収す



るキャリア除去方式が実現できる。従って、気化したキャリアを液化させて回収する巨大なキャリア回収装置や屋外排気が不要な、不揮発性の溶剤又は液体を用いた、液体现像の電子写真装置が実現可能となる。また、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーに限らず、揮発性液体を用いた液体现像の電子写真装置においても、溶剤除去速度の高速化を実現することもできる。

また、本発明は、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを液体现像液として用いる際に、プリウエット液として不揮発性のものを使用することにより、装置の使用環境を制限したり、或いは、装置を完全な密閉構造として揮発性成分を回収し、冷却液化する機構を備える必要もなく、安全に回収することができる。

また、本発明は、プリウエット液として、液体トナーのキャリア液と同じ種類の絶縁性液体を用いたことにより、回収トナーを再利用する際には、液体トナーからプリウエットオイルを分離する必要性を無くして、トナー固形分の濃度調整のみで簡単に再利用することができる。

また、本発明は、中間転写体を中間転写ベルトにより構成し、溶融転写後、感光体に当接する前の位置でトナー画像を冷却するための冷却手段を備えることにより、中間転写体（ベルト）の加熱が感光体に影響せず、感光特性の劣化を生じないようにすることができる。

また、本発明は、プリウエット液として高粘度のものを用いることにより、画像濃度が高く、印字品質も良い結果を得ることができる。

また、本発明は、回収手段が現像ローラの表面に残存する液体现像液を、希釈濃度の液体トナーとして回収し、再生手段が、この回収した希釈濃度の液体トナーと、前記所定の濃度以上の高濃度でトナー粒子を分散させた高濃度液体トナーとを所定の割合で混合して、液体现像液として前記所定の濃度を有する液体トナーを再生し、この再生された液体トナーを前記液体现像液として再使用するよう構成したことにより、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを用いる構成を採るときにあって、液体トナーのリサイクル機能を持つ新たな湿式電子写真装置を提供することができる。

また、本発明は、印字データに基づき印字デューティを計算し、該計算した印

字デューティ及び現像効率に基づき液体トナー消費分を計算するよう構成したことにより、トナー濃度を直接検知することなく、トナー粒子の消費量を知り、この補給量を決定することができる。これによって、印字毎にトナー溜まりのトナー濃度が変化することなく安定した画像を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の湿式電子写真装置の全体構成図である。

第2図は、アプリータローラ及び現像ローラの働きの説明図である。

第3図は、プリウエット処理により塗布されるプリウエット層の働きの説明図である。

第4図は、現像後の感光体上のトナー層の状況を説明する図である。

第5図は、感光体上に設けられたオイル除去機構の構成を示す図である。

第6図は、中間転写体に設けられたオイル除去機構の構成を示す図である。

第7図は、オイル除去ローラの構成を示す図である。

第8図は、中間転写体又は感光体上で、現像トナー層中の余剰のオイルを除去する除去ローラ及び関連した構成を示している。

第9図は、中間転写体又は感光体上で、現像トナー層中の余剰のオイルを除去する除去ローラ及び関連した構成の別の例を示している。

第10図は、ワイパーブレードクリーニング機構の一例を例示している。

第11図は、湿式電子写真装置を構成する中間転写体構成の一例を示している。

第12図は、湿式電子写真装置を構成する中間転写体構成の別の例を示している。

第13図は、現像液を回収し、再利用する構成を例示している。

第14図は、回収希釈トナーと高濃度トナーの混合を説明するための図である。

第15図は、トナー補給量を決定する手段の概略構成図である。

第16図は、印字動作を説明するためのフローチャートである。

第17図は、第1図とは別の例を示す本発明の湿式電子写真装置の全体構成図

である。

第18図は、中間転写体（IMR）上トナー層の状態変化、オイル除去の様子を示す概念図である。

第19図は、湿式電子写真におけるトナー現像の原理を予備実験により説明するための図である。

第20図は、粘性が高い溶液中をトナー粒子を高速に移動させる動作を説明するための図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、実施の形態に従って本発明を詳細に説明する。なお、本発明は、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを液体现像液として用いるものであるが、液体トナーは、液体キャリア（オイル）中に顔料などのトナー粒子を分散させたものである。

第1図に、本発明を具備する湿式電子写真装置の全体構成を図示する。

この図に示すように、本発明の湿式電子写真装置は、感光体10と、帯電装置11と、露光装置12と、プリウエット装置13と、現像装置14と、中間転写体15と、ブレード16と、除電装置17と、加熱装置18と、加圧ローラ19と、感光体10上のオイル除去機構30（或いは中間転写体15上のオイル除去機構20）とを備える。

帯電装置11は、感光体10を約700Vに帯電させる。露光装置12は、780nmの波長を持つレーザ光を使って感光体10を露光することで、露光部分の電位が約100Vとなる静電潜像を感光体10に形成する。

プリウエット装置13は、10～500cSt程度の粘度を持つシリコンオイルを4～10μmの厚さで感光体10の表面に塗布する。ここで、プリウエット装置13は、露光装置12により実行される露光処理の前でプリウエット処理を実行することもあるが、露光処理の後でプリウエット処理を実行することもある。このプリウエット処理により塗布されるプリウエット層に従って、第3図に示すように、感光体の非露光部分に、トナーが付着されることを防止できるようになる。本発明の一実施の形態において、このプリウエット液は、液体トナーの

キャリア液と同一種類の絶縁性液体であり、その粘度は、キャリア液と同等或いはそれよりも低いものを用いる。

現像装置 14 は、イエロー／マゼンタ／シアン／ブラックに対応付けて設けられ、約 400 V にバイアスされて、第 2 図に示すように、トナー粘度が 400 ～ 4000 mPa・S で、キャリア粘度が 10 ～ 500 cSt を持つ液体トナーを、現像液塗布手段を構成する一連のアプリケータローラ 27 及び 28 を使ってトナー溜まりから薄く延ばしながら搬送していくことで現像ローラ 26 に 2 ～ 5  $\mu$ m の厚さのトナー層を形成する。現像ローラ 26 は、感光体 10 との間の電界に従って、正に帯電しているそのトナーを感光体 10 に供給することで、約 100 V に帯電される感光体 10 の露光部分（あるいは未露光部分）にトナーを付着させる。

中間転写体 15 は、約 -800 V にバイアスされて、感光体 10 との間の電界に従って、感光体 10 に付着されたトナーを転写する。この中間転写体 15 は、先ず最初に、感光体 10 に付着されるイエローのトナーを転写し、続いて、感光体 10 に付着されるマゼンタのトナーを転写し、続いて、感光体 10 に付着されるシアンのトナーを転写し、続いて、感光体 10 に付着されるブラックのトナーを転写することになる。

ブレード 16 は、感光体 10 に残存するトナーやプリウエット液を取り除く。除電装置 17 は、感光体 10 を除電する。加熱装置 18 は、中間転写体 15 の表面を加熱することで中間転写体 15 に付着されるトナーを溶融する。加圧ローラ 19 は、加熱装置 18 により溶融された中間転写体 15 のトナーを印刷媒体に定着させる。このように、加熱装置 18 及び加圧ローラ 19 を使い、印刷媒体を加熱しないで、中間転写体 15 に付着されるトナーを溶融して印刷媒体に定着させる構成を採ると、紙以外の印刷媒体も取り扱えることになる。

本発明の湿式電子写真装置においては、詳細は後述するように、中間転写体 15 に転写前に感光体 10 上にオイル除去機構 30 を、或いは転写後に中間転写体 15 上の加熱装置 18 の前の位置に、オイル除去機構 20 が設けられて、余剰のオイルを除去する。なお、本明細書において、「オイル」なる用語は、プリウエット液と液体トナーのキャリア液の両者を含む可能性がある場合に使用している

。また、感光体 10 に付着されるトナーを中間転写体 15 に転写させ、その中間転写体 15 を加熱することでそのトナーを溶融させて印刷媒体に定着させていくという方法は、印刷媒体を 1 回だけ中間転写体 15 の所を通過させればよいという長所があり、カラー画像を扱うときに広く用いられている。本発明は、このような中間転写体 15 を有するものを例として説明するが、これに限定されることなく、中間転写体 15 を用いずに、感光体 10 に付着されるトナーを直接印刷媒体に転写させる方法にも適用することができる。

本発明のように、400～4000 mPa・S のような高い粘度を持つ液体トナーの現像液を用いる場合には、上述したように、感光体 10 の非露光部分にトナーが付着されるのを防ぐために、予め離型性を持たせる目的で、感光体 10 の表面に液体トナーのシリコンオイルと同一或いはそれよりも低い粘度を持つシリコンオイルをプリウエット層として塗布する構成を採って、現像ローラ 26 を、そのプリウエット層を破壊しない程度の接触圧力で感光体 10 に接触させる構成を採ることになる。

これから、現像装置 14 は、感光ドラム 10 と現像ローラ 26 の回転によって運ばれる液体トナーやプリウエット液の量が、感光ドラム 10 と現像ローラ 26 との間の接触部分を通過できるようにする必要がある。また、現像ローラ 26 の硬度は、あまり大きなものであってはならない。具体的な数値で示すならば、JIS-A 硬度測定で 60 度以下であることが好ましい。現像ローラ 26 の硬度が低くなるほど、液体トナーやプリウエット液の通過可能量は増加し、この点からすると、スポンジなどのようなものを用いることが好ましい。

一方、現像ローラ 26 の外形寸法精度や回転時の振れ精度は、高いほど液体層にかかる圧力が一定に保たれることから好ましいが、硬度が低くなると加工精度の向上は困難である。現像ローラ 26 の硬度と、現像ローラ 26 の外形精度をバランスさせる必要がある。

なお、現像ローラ 26 の回転速度が大きくなるほど液体の通過量は増加し、圧力条件は緩和されるが、液体トナーに働く電界の印加時間は減少し、トナーの移動に必要となる時間が不足することになるので、自ずと制限がある。また、現像ローラ 26 の径が大きいほど液体の通過量は増加し、圧力条件は緩和されるが、

外形精度の維持が困難となるので、自ずと制限がある。

第4図は、現像後の感光体10上のトナー層及びプリウエット層の状況を示している。前述したように、現像ローラ26は、液体现像液を感光体10上に供給し、感光体10との間に生成される電界に応じて、該液体现像液のトナー粒子を感光体10に付着させる。その現像後、感光体10表面の露光部分において、トナー粒子が付着し、そして非露光部分においては、トナー粒子が存在しないのが理想である。また、感光体10の表面から遠い側には、プリウエット液、及び液体现像液キャリアのみであって、トナー粒子が存在しないのが理想である。この感光体表面から遠い側の過剰のプリウエット液、及びキャリア液は除去する必要がある。

加熱装置18による加熱は、先ず最初に、感光体10に付着されるイエローのトナーを転写し、続いて、マゼンタ、シアン、ブラックの全てのトナーを転写した後に、行われることになる。言い換えると、中間転写体15上のトナーは、加熱前に、感光体と中間転写体の接触部を通過することが生じる。このとき、過剰のプリウエット液及びキャリア液は、感光体と中間転写体の接触部に運ばれたときそこに溜まり、流れて、画像を乱すことになる。また、中間転写体15に転写された後、過剰のプリウエット液或いはキャリア液は、定着におけるトナー層の加熱、熔融に影響を与える。そして、過剰のプリウエット液を除去することにより、そこに浮遊していて、かぶりの原因となるトナー粒子を除去することができる。

第5図は、感光体10上に設けられるオイル除去機構30の詳細を示す図である。図示したように、オイル除去機構30は、感光体10上の現像後の位置であって、かつ中間転写体15或いは紙などの媒体に転写する前の位置に設けられて、感光体10に接触して同速で回転する除去ローラ34を包含している。これによって、現像後の感光体10に接触して、過剰のプリウエット液、そこに浮遊するトナー粒子、及び過剰のキャリア液を除去することができる。

この除去ローラ34には、ブレード33及び液溜め32を備えて、除去ローラ34により除去したプリウエット液及びキャリア液を回収し、再利用するよう構成することができる。また、この除去ローラ34には、バイアスを印加して、現

像トナー層を感光体 10 表面に凝集させることができる。そして、この印加バイアスは、現像バイアスと同じ程度の 400 V か、或いはそれよりも大きくされる。印加バイアスは、大きいほど凝集には効果があるが、あまり大きくすると、放電が生じ、感光体或いはトナーを不用意に帯電させ、画像に影響を与える。

この除去ローラ 34 の構成として、詳細は第 7 図を参照して後述するように、例えば、硬度 J I S - A 30° 程度の導電性のウレタンローラで、表面粗さ Rz 5  $\mu$ m 以下のローラを用いることができ、これによって、現像トナー層を潰すことなく接触させることが可能となる。

第 6 図は、オイル除去機構 20 を、中間転写体 15 上に設けて、過剰のプリウエット液、及び現像トナー層中のキャリア液を除去する構成を例示している。

図示したように、オイル除去機構 20 は、オイル除去ローラ 24 を包含し、かつこのオイル除去ローラ 24 は、感光体 10 と中間転写体 15 の接触部の後の位置であって、かつ加熱装置 18 により加熱される前の位置において、中間転写体 15 に接触する回転ローラとして構成されている。これによって、中間転写体 15 に同周速で接触して、過剰のプリウエット液、及び過剰のキャリア液を除去することができる。なお、この除去ローラ 24 は、常時中間転写体 15 に接触させることも、或いは、全ての色のトナーを転写した後に 1 度のみ接触させることも可能である。

この除去ローラ 24 には、ブレード 23 及び液溜め 22 を備えて、除去ローラ 24 により除去したプリウエット液及びキャリア液を回収し、再利用するよう構成することができる。

第 8 図及び第 9 図はいずれも、中間転写体又は感光体上に設けられる除去ローラ 24 及び除去したプリウエット液及びキャリア液を回収するワイパーブレードの動作を説明するための図である。除去ローラ 24 は、感光体 10 と中間転写体 15 の接触の前には感光体 10 に当接し、或いは接触後には、加熱装置 18 により加熱される前の位置において中間転写体 15 に当接している。これによって、感光体 10 又は中間転写体 15 に接触して、余剰のキャリア液を除去することができる。

除去ローラ 24 は、それが当接する感光体或いは中間転写体とは、同周速で回

転接触して、除去ローラ 24 上にプリウエット液及びキャリア液を付着させ、除去する。このプリウエット液及びキャリア液除去の際には、後述するようにバイアス電圧を印加するので、画像を乱すことがない。除去ローラ 24 としては、ソフトに接触させるため、樹脂系又はゴム系（例えばウレタン系ゴムやニトリルゴム等のエポナイト、ポリアセタール等の樹脂）の素材を用いることができる。

除去ローラ 24 に代えて、少なくとも 2 つのローラの上に張られたベルトを用い、これを感光体或いは中間転写体と同周速で回転接触して、ベルト上にプリウエット液及びキャリア液を付着させ、除去を行うことができる。また、除去ベルトとして、寸法安定性の高い樹脂系（例えばポリエーテルイミド、ポリイミド等）の素材を用いることができる。ベルト内部のローラとローラの間の部分でベルトを、感光体又は中間転写体に接触させることにより、ソフトな接触を可能にし、さらに後述するようにバイアス電圧を印加するので、画像を乱すということはない。

除去ローラ 24 又はベルトから成るオイル除去機構に、感光体又は中間転写体からプリウエット液及びキャリア液のみ移動するが、トナー粒子が移動しないように、バイアス電圧を印加している。バイアス電圧は、正帯電トナーの場合、或いは負帯電トナーのいずれの場合も、除去機構に同極性の電圧を、数百 V ～ 数 kV の範囲で印加する。例えば、この印加バイアスは、+ 帯電トナーで中間転写体 15 に - 500 V の電圧を印加しているならば、除去ローラ 24 に - 100 V ～ + 3 kV の電圧を印加する（- 500 V からみれば、+ 電圧と、- 100 V は相対的に同極性である）。オイル除去機構に印加したバイアス電圧を有効に作用させるため、除去ローラ 24 又はベルトには、抵抗値が  $10^8 \Omega$  以上、望ましくは  $10^8 \sim 10^9 \Omega$  程度で、感光体に流れ込む電流値が  $10 \mu A$  以下である導電性素材が望ましい。

この除去ローラ 24 には、そこに付着してきたプリウエット液及びキャリア液及び微量に付着するトナーを回収し、再利用を可能にするため、ゴム系又は樹脂系、又はラウンドエッジ処理したばね鋼板製のワイパーブレード 23 及び図示しない液溜めを備えている。

第 8 図に例示したワイパーブレード 23 は、接触する端面が、除去ローラ 24



の回転方向との関係で食い込み方向に（ローラ表面に垂直な方向を基準にして、 $30 \sim 90^\circ$  の範囲が望ましい）、配置することができる。このときのワイパーブレード 23 としては、ゴム系のものが適している。

或いは、第 9 図に示すように、ワイパーブレード 23 は、食い込まない方向に（ローラ表面垂直方向を基準にして、 $0 \sim 90^\circ$  の範囲が望ましい）、配置することができる。このときのワイパーブレード 23 としては、金属系のものが適している。

除去ローラ 24 又は除去ベルトから成る除去機構に付着する微量のトナーを完全に掻き取るため、ワイパーブレード 23 に導電性素材（体積抵抗： $10^6 \Omega$  以下の樹脂系又はゴム系の導電性素材、又は端面をラウンドにエッジ処理した、ばね性の鋼板等）を用いて、バイアス電圧を印加する。このとき、ブレードに印加するバイアス電圧は、正帯電トナーの場合、除去機構に対して負の電圧で、また、負帯電トナーの場合、除去機構に対して正の電圧を、いずれの場合も数百 V ～ 数 k V の範囲で印加する。例えば、ウレタン系の抵抗  $10^8 \sim 10^9 \Omega$  のローラを用いて、3 K V のバイアス電圧を印加してキャリア除去を行った場合、固形分比率 30 % の 1 次転写後の画像から 30 ～ 35 % のキャリアを除去できることが確認された。

ワイパーブレードと除去機構間には、長時間の使用で、掻き取られたトナーが蓄積し、ブレードの掻き取り能力を低下させる。この防止に、ブレードをクリーニングするためのブレードクリーニング機構 25 を配置する。

第 10 図は、このようなワイパーブレードクリーニング機構の一例を例示している。図の (a) は動作前の状態を示している。ローラ構成の除去機構の軸方向の全長を越える長さのワイパーブレード 23 が、除去機構に対して前述したような位置関係で接触している。動作前、ブレードクリーニング機構は、ローラ長さ方向の端の待機位置にある。

第 10 図の (b) は、動作中のブレードクリーニング機構を例示している。ブレードクリーニング機構 25 は、除去ローラ 24 とワイパーブレード 23 との接触部においてその隙間に入り込んで、除去ローラ 24 の長さ方向に往復して、除去ローラ 24 とワイパーブレード 23 の間に蓄積したトナーを掻き落とすことがで

きる。

第7図は、このオイル除去機構の一例の詳細な構成を示している。除去ローラ24は、弾性を有するものであり、そして、この除去ローラ24に付着したオイルを取り除くために、例えばウレタンゴムからなるブレード23を、図示のように除去ローラ24の回転方向に対向するカウンタ方向に接触させている。

このような除去ローラ24の例として、金属ステンレスのまわりに備えた硬度JIS-A30°程度のウレタンローラを用いることができ、これによって、画像品質を損なうことなくソフトに接触させつつ、感光体上で約40%のオイルを除去でき、中間転写体上にて、約30%のオイルを除去することができた。また、中間転写体上においては、トナー像を加熱し、フィルム状に熔融させることにより、粒子間に挟まれたオイルがトナー像表面に浮き出てきて、さらに効率よくオイルを除去することが可能となる。

また、この除去ローラ24は導電性にして、前述したように、トナー粒子を引き寄せないようにトナー粒子と相対的に同極性のバイアスを印加し、現像トナー層を感光体又は中間転写体表面に凝集させることができる。このようにして、感光体又は中間転写体上のオイルのみを除去することができる。

第11図は、上記のようなオイル除去機構20と共に用いるのに適した中間転写体構成の一例を示している。ここでローラ構成として例示した中間転写体は、その中央に、アルミニウム等の金属によって構成される剛体のドラムが設けられている。このドラムは、感光体のトナー像を中間転写体上に静電気の力で転写するために軸等から電圧を印加できるように導電性を有しており、また、転写されたトナーを紙などの媒体上に熔融転写するのに必要な圧力を加えるための硬度を有している。このドラムの上に、導電性でかつ耐熱性を有した弾性体層と、導電性、耐熱性、剝離性、そして、望ましくは耐シリコンオイル性を有する表面層が設けられる。

このような構成によって、全体的には熱容量が小さくなり、供給熱量を低減することができる一方、表面温度を容易に高くすることができる。また、熱容量が小さいことにより、紙などの媒体に熔融トナーを転写した後の冷却性が良く、感光体を不必要に加熱するということはなくなる。

或いは、第12図に示すように、表面層として、10～50 $\mu\text{m}$ 程度の耐熱性かつ導電性のフィルム、導電ポリイミドにフロロシリコンゴムをコートしたものとすることができる。これによって、中間転写体は、一次転写の感光体との接触においては、導電性シリコンスポンジの弾性とフロロシリコンゴムの弾性によって弾性体として機能する一方、ヒートベルトやバックアップローラとの接触においては、スポンジ部分が十分につぶれアルミローラの剛性が現れるため、十分な加圧がなされる。

第13図は、現像剤を回収し、再利用する構成を例示している。本発明の液体トナーは、絶縁性液体（キャリア剤）の中に、固形粒子（顔料等）を分散させて生成されるものであり、その粘度は、100～10000 $\text{mPa}\cdot\text{S}$ の高粘度のものである。この液体トナーを液体现像液として用いるために、1～50 $\mu\text{m}$ の薄層にして現像ローラ26上に塗布され現像ギャップ部に送られる。

現像ギャップ部を通過後現像ローラ26上に残留した液体现像液は、ブレード45によって掻き取られて溜まり部43に溜められるが、これは、固形粒子が感光体10上に移動することで希釈され、さらにプリウエットオイルの混入によっても希釈されたものとなっている。

この希釈された液体现像液は、ポンプ等を用いてトナー溜まり44に送られる。ここには、詳細は後述する高濃度のトナーが供給されて、先の希釈トナーと混合されて、所定値の濃度を有する液体トナーになる。この所定濃度の液体トナーは、この例においては、ローラ27、及びローラ28によって構成されるアプリケーションケータにより、トナー溜まり44から薄く引き延ばしつつ、現像ローラ26に供給される。これによって、前述したように現像が行われる。

第14図は、第13図に示したトナー溜まり44における回収希釈トナーと高濃度トナーの混合を説明するための図である。

固形分濃度が、例えば、20%の液体トナーが、液体现像液として液体電子写真プリンタにおいて用いられており、このとき、液体トナーのキャリアの減少は、略一定の10%が消費され、かつ、固形分の消費は、現像効率及び印字デュリティに依存していると仮定する。

第14図の(a)は、固形分が20%でキャリアが80%の、所定濃度(20

%)の液体トナーを示している。このような液体トナーを液体现像液として液体電子写真プリンタに用いて現像する場合、その画像部の現像効率は約70%であることが分かっている。この時、画像の印字デューティが、仮に50%であるとしたとき、(b)に斜線部分で示すように、20%の固形分の内、印字デューティ50%のさらに現像効率70%が消費されることになる。これによって、現像ローラのブレードで回収されたとき、キャリアは前述のように10%が消費され、かつ固形分は、当初の20%のうち、13%が回収されて、当初の7%が消費されたことになる。それ故、回収された液体トナーは、(c)に示すように、16%に希釈された液体トナーとなっている。

そこで、(d)に示すように、この16%に希釈されたトナーに、例えば、50%濃度の高濃度トナーを補給する構成にした場合、使用したトナー量に対して2割弱の量の高濃度トナーを補給することにより、トナー溜まり44のトナー濃度として、当初の20%を維持することが可能になる。

このように、各色のトナーの固形分濃度、画像部の現像効率が分かっている現像器を用いたプリンタでは、各色毎に印字デューティを求めることができれば、濃度の分かった高濃度トナーをトナー溜まり44に補給する量を求めることができる。また、前述した高濃度トナーを補給する代わりに、キャリアと固形分のそれぞれの消費分を別々に補給するよう構成することも可能である。このようにしても、常に所定濃度の液体トナーを維持することができる。

第15図は、本発明のトナー補給量を決定する手段の概略構成図である。印字デューティ計算手段46は、印字デューティを求める手段として、ホスト側からのデータをプリンタ側でラスタライズする場合はその時に、また直接ビットマップデータを受信する場合はその時点で、各色毎の印字デューティを印字前に計算する。消費分計算手段47は、各色毎の印字デューティ及び現像効率に基づき、高濃度トナーを補給するものとして、或いはキャリア、固形分を個別に補給するものとしてその量を決定する。このため、液体トナー容器内に液体トナーのキャリア、濃度比を検出するセンサを備えることなく、トナー溜まりのトナー濃度を維持することができる。

第16図は、この印字動作を説明するためのフローチャートである。ステップ

S 1において、プリンタ側では、ホスト側から印字データを受信する。そして、ステップS 2においてこの印字データをラスタライズする。或いは、前述のように、ホスト側より直接ビットマップデータを受信するようにできる。ステップS 3では、印字の前に、各色毎の印字デューティを計算し、各色毎の高濃度トナー供給量を計算する。ステップS 4において、印字し、ステップS 5においては、先に計算した量の高濃度トナーを供給する。或いは、また、前述のように、キャリアと固形分のそれぞれの消費分を別々に補給するよう構成することも可能である。

第17図は、第1図とは別の例を示す湿式電子写真装置の全体構成図である。第1図と同一部分の説明は省略する。中間転写体としての中間転写ベルト54は、約-500Vにバイアスされて、感光体10との間の電界に従って、感光体10に付着されたトナー粒子を転写する。4つの色のトナー粒子がそれぞれ、感光体10から、中間転写ベルト54に、全部で4回の転写をする。例えば、先ず最初に、感光体10に付着されるイエローのトナー粒子を転写し、続いて、感光体10に付着されるマゼンタのトナー粒子を転写し、続いて、感光体10に付着されるシアンのトナー粒子を転写し、続いて、感光体10に付着されるブラックのトナー粒子を転写することになる。その後、中間転写ベルト54に転写されたトナー粒子は加熱され、かつ、紙などの印刷媒体に1回で溶融転写される。このとき、バックアップローラ19は、溶融されたトナー粒子を印刷用紙等の媒体に定着させるように加熱ローラ55に当接して加圧する。

本発明の中間転写ベルト54は、複数のテンションローラ56, 57, 加熱機構を有する加熱ローラ55, 及び冷却ローラ53の上に巻き掛けられている。中間転写ベルト54の駆動は、いずれのローラによっても可能であるが、例えば、加熱ローラ55に駆動機構を備えることができる。この加熱ローラ55は、内部に有するハロゲンランプ等の熱源により加熱することのできるアルミローラによって構成することができる。中間転写ベルト54の感光体10との当接位置と、加熱ローラ55との間において、中間転写ベルト54の表面に当接するオイル除去ローラ24が設けられている。オイル除去ローラ24は、例えば、+3KVにバイアスされて、過剰なキャリアだけでなく、プリウエット液も除去する。

中間転写ベルト 5 4 の内側からオイル除去ローラ 2 4 に対抗して当接する導電ローラ 5 8 を設けることができる。この導電ローラ 5 8 を接地することで、オイル除去ローラ 2 4 とこの導電ローラ 5 8 の中間転写ベルト 5 4 を介した接触面のみオイル除去ローラ 2 4 による電界が形成されるため、静電転写、溶融転写といった他のプロセスに対して電気的な影響を与えることなくオイル除去ローラ 2 4 にバイアスを印加することができる。

本発明の中間転写ベルト 5 4 は、例えば、その加熱機構（加熱ローラ 5 5）により中間転写ベルト表面を 1 5 0 °C に加熱する一方、冷却装置（例えば冷却ローラ）の有する冷却機能により中間転写ベルト 5 4 は、4 0 °C にまで冷却するようなサイクルが繰り返される。このように構成したことにより、中間転写体（ベルト）の加熱が感光体に影響せず、感光特性の劣化を生じることがない。

#### [実施例 1]

現像ローラ上にキャリア剤として 2 0 c S t のシリコンオイル（東レ・ダウコーニング社製 S H 2 0 0 - 2 0）を用い、樹脂と顔料から成るトナー粒子を 2 5 % w t 分散させた液体现像剤を 3 . 0 g / m<sup>2</sup>（厚さにして約 3 μm）塗布し、予めプリウエットとして粘度 2 . 5 c S t のシリコンオイル（東レ・ダウコーニング社製 S H 3 4 4）を 4 . 2 g / m<sup>2</sup>（厚さにして約 4 μm）塗布した感光体上に接触させて 4 0 0 V を印加して現像を行った。この現像ローラは感光体にソフトに接触させるためにスポンジローラに P F A チューブを被せた硬度アスカ C 3 0 度のローラである。この時感光体上の画像部（露光部）及び非画像部（非露光部）を観察したところ、以下の表 1 のようになった。

（表 1）

除去ローラのない場合

		プリウエッ ト量	キャリア量	トータル オイル量	固形成分
現 像	現像ローラ上		2.25 g/m <sup>2</sup>	2.25 g/m <sup>2</sup>	0.75 g/m <sup>2</sup>

前	感光体上	4.2 g/m <sup>2</sup>		4.2 g/m <sup>2</sup>	
現 像 後	現像ローラ上 (残留トナー 成分)	1.1 g/m <sup>2</sup>	0.9 g/m <sup>2</sup>	2.0 g/m <sup>2</sup>	0.15 g/m <sup>2</sup>
	感光体上 (画像部)	3.2 g/m <sup>2</sup>	1.3 g/m <sup>2</sup>	4.5 g/m <sup>2</sup>	0.5 g/m <sup>2</sup>
	感光体上 (非画像部)	2.4 g/m <sup>2</sup>	0.5 g/m <sup>2</sup>	2.9 g/m <sup>2</sup>	0.1 g/m <sup>2</sup>

次に現像後、現像ローラと同じ構成のローラを除去ローラとして、感光体に同周速回転で接触させてバイアス400V印加した。この時、感光体上の非画像部のかぶり量を観察したところ以下の表2のようになった。

この測定結果から明らかなように、現像後の位置に除去ローラを備えることにより、かぶり量、プリウエット量、キャリア量共に減少している。例えば、非画像部感光体上の固形成分は、本来0でなければならないところ、除去ローラのない表1においては、0.1 g/m<sup>2</sup>であるのに対して、除去ローラを備えた表2においては、0.05 g/m<sup>2</sup>にまで減少している。同様に、除去ローラを備えた場合、除去ローラのない場合と比較して、画像部及び非画像部のいずれの感光体上においても、プリウエット量及びキャリア量共に大幅に減少していることがわかる。

(表2)

除去ローラを備えた場合

		プリウエッ ト量	キャリア量	トータル オイル量	固形成分
現	現像ローラ上		2.25 g/m <sup>2</sup>	2.25 g/m <sup>2</sup>	0.75 g/m <sup>2</sup>

像 前	感光体上	4.2 g/m <sup>2</sup>		4.2 g/m <sup>2</sup>	
現 像 後	感光体上 (画像部)	1.91 g/m <sup>2</sup>	0.59 g/m <sup>2</sup>	2.5 g/m <sup>2</sup>	0.45 g/m <sup>2</sup>
	感光体上 (非画像部)	1.38 g/m <sup>2</sup>	0.2 g/m <sup>2</sup>	1.58 g/m <sup>2</sup>	0.05 g/m <sup>2</sup>

## [実施例 2]

次に、中間転写体（IMR）上に除去ローラを備えた場合の実施例を示す。キャリア剤として 25%wt 分散させたトナー層を現像ローラ上に 5 g/m<sup>2</sup>、粘度 20 cSt のシリコンオイルをプリウエットとして 4 μm 感光ドラムに塗布して現像し、中間転写体として導電性ポリイミドフィルム上に導電性 PFA を塗布した厚さ 80 μm のシート上に転写した。中間転写体上に転写後、導電性ウレタンローラ 10<sup>6</sup> Ω、表面粗さ 5 μm 以下のローラを IMR に同周速で接触させ、バイアス +2 kV（IMR - 300 V）印加した。このときの IMR 上のトナー成分はオイル除去の回数により変化し、以下の表 3 のようになった。

(表 3)

		オイル量	オイル 除去率	トナー 固形分量	固形分比率
オイル除去前	IMR 上	0.19g		0.10g	34.5%
オイル除去後	1 回	0.13g	31%	0.10g	43.5%
	2 回	0.10g	23%	0.10g	50 %



IMR上	3回	0.09g	10%	0.10g	52.6%
	4回	0.08g	11%	0.10g	55.6%
	5回	0.08g	0%	0.10g	55.6%

この結果は、中間転写体上における1回のオイル除去で約30%のオイル成分を除去することが可能であり、本発明オイル除去手段の有効性を示すものである。但し、この実験結果では、固形分比率が50%を超えるとその除去効果は減少してくることも示している。このような状況の中、中間転写体上のトナーを加熱溶融する実験を繰り返し試していったところトナーが加熱され、溶けることにより、トナー粒子間に挟まれたオイル成分が表面に浮き出してくる現象を見いだした。この状態でオイル除去を行うことにより更にトナー画像中のオイル成分を除去することが可能となった。以下の表4に、常温でのオイル除去を2回行った後、加熱冷却後のオイル除去を3回繰り返した結果を示す。

(表4)

		オイル量	トナー固形分量	固形分比率
オイル除去前 IMR上		0.19g	0.10g	34.5%
オイル除去後  IMR上	1回(常温)	0.15g	0.10g	40%
	2回(常温)	0.13g	0.10g	43.5%
	3回(加熱後)	0.07g	0.10g	58.8%
	4回(加熱後)	0.04g	0.10g	71.4%

	5 回（加熱後）	0. 03g	0. 10g	77 %
--	----------	--------	--------	------

この実験は、加熱溶融後にオイル除去を行うことで、固形分比率 80 % 近くにオイルを除去することが可能となることを示している。第 1 図又は第 17 図に示す装置において、4 色カラー印字を行うシーケンスを、中間転写体（IMR）上トナー層の状態変化、オイル除去の様子を示す概念図である第 18 図を参照して説明する。まず 1 色目のトナーが現像され、IMR 上に転写が行われた（S10）後に、オイル除去を行う（S11）。オイル除去後の状態をステップ S12 に示している。その後、加熱装置で加熱、溶融させ、トナー固形分をフィルム化させる（S13）。その上から 2 色目を現像、転写し、重ね合わせ（S14）、オイル除去を再び行う（S15）。ステップ S16 は、二色目溶融後の状態を示している。このシーケンスを 3 色目、4 色目と繰り返すことにより、色重ねを行いながら、オイル除去を行っていくことが実現可能になる。

このように、先に示した IMR 上トナーに当接するオイル除去ローラを具備し、更にトナーを加熱溶融する手段と組み合わせ、溶融後にオイル除去を行うことにより最も効率的なオイル除去を達成することができる。

#### 〔実施例 3〕

次に、不揮発性（高粘度）オイルをプリウエットに使用した場合の状態について説明する。

液体トナーとして、東レ・ダウコーニング社製のシリコーンオイル SH200-20cSt に平均粒径 1  $\mu$ m のトナー粒子を 20 %wt 含有したものを使用した。またこれには、分散安定剤、帯電制御剤等の添加剤が加えられている。この分散安定剤の含有量によって液体トナーの粘度が変化する。ここでの粘度は必ず速度 500 ~ 3000 / s 程度の範囲で粘度カーブが一定になったポイントの粘度を指している。プリウエットは、東レ・ダウコーニング社製のシリコーンオイルで揮発性の SH344（2.5cSt）と不揮発性の SH200-20cSt を使用した。これら 2 つのプリウエットを感光体上に 4 ~ 5  $\mu$ m 塗布し、現像結果を比較した。

従来の多くの湿式電子写真におけるトナー現像の原理は、現像電極間に形成さ

れる電界によって行われる電気泳動によって証明され解析されてきたものである。それは、 $V = QE / 6 \pi \eta a$  ( $V$ : 粒子泳動速度、 $Q$ : 粒子の電荷、 $E$ : 外部電界、 $\eta$ : 液体の粘度、 $a$ : 粒子径) の式で示される様に、トナー粒子の移動速度は液体の粘性に反比例するものであり、この電気泳動の原理に支配される現象において、粘性の増加は高速な現象に対して不利に働くことは明らかである。

予備実験として、第19図に示すように、 $70 \mu\text{m}$  のギャップを設定した平行平板電極間に、トナー固形成分濃度 $20\% \text{wt}$ の現像剤を $30 \mu\text{m}$ 、プリウエットオイルとして $2.5 \text{ cSt}$ と $20 \text{ cSt}$ の粘度の異なるシリコンオイル $40 \mu\text{m}$ を挟み込み、電極間に $600 \text{ V}$ のバイアス電圧を印加したときに発生するトナー移動電流の波形ピークを比較測定した。その結果は、表5の様に、 $20 \text{ cSt}$ を使用した場合の方が明らかに移動電流のピークが遅延している。これは、同一のトナー／外部電界強度の条件下において、明らかに液体の粘性上昇が粒子の移動速度を低下させた結果であり、この実験条件下でのトナー粒子の移動は、電気泳動の原理に則った動作モードといえる。

(表5)

プリウエットオイル粘性	トナー移動電流ピーク時間
2.5 cSt	39 ms
20 cSt	600 ms

そこで粘性が高い溶液中を高速に移動させるためには、より高い電界強度とより短い移動距離での現像構造にする必要があり、さらなる挟ギャップの形成(プリウエット層の薄層化)を行った。第20図に示すように、トナー固形成分濃度 $20\% \text{wt}$ の現像剤を現像ローラ上に $5 \mu\text{m}$ の層厚さで均一に塗布し、感光体上にプリウエットオイルとして $2.5 \text{ cSt}$ と $20 \text{ cSt}$ の粘度の異なるシリコンオイルをそれぞれ $4.5 \mu\text{m}$ 及び $10 \mu\text{m}$ 塗布した状態で現像ローラと感光体を接触現像させた結果を表6に示す。

(表 6)

プリウエット条件		画像濃度	画像ノイズ (かぶり)	画質
SH344(2.5cSt)	4.5 $\mu\text{m}$	0.8 OD	×	画像部に斑有り
	10 $\mu\text{m}$	0.6 OD	○	
SH200(20cSt)	4.5 $\mu\text{m}$	1.2 OD	○	画像部均一性向上
	10 $\mu\text{m}$	1.0 OD	○	

表 6 の結果から分かるように、トナー層及びプリウエット層の薄層化を図り、挟ギャップ間での強電界を印加した現象においては、プリウエットオイルの粘性が高い 20 cSt オイルを使った場合の方が、高い現象濃度を得た。このことは、トナー濃度が高く高粘性なトナーを使用し、10  $\mu\text{m}$  相当の狭いギャップ間で、勾配の大きい強電界を形成した現象条件においては、電気泳動の原理に依らないトナー粒子の移動が行われた結果であると言える。帯電粒子とそれを取り巻く逆極性イオンからなる電気二重層が、強電界によって分極状態となり、かつトナー密度が高くオイル粘性も高いため、粒子個々の泳動が抑制される結果、トナー層が比較的層の状態を呈しながら、分極転写に近い動作モードが支配的になるものと考えられる。逆に、現象ギャップを広げ、粘性を低く設定し、第 19 図に示した実験の状態に近づけた場合は、粒子が個々の帯電量やオイル粘性に依存する電気泳動のモードが支配的になるものと考えられる。

#### [実施例 4]

次に、液体トナーのキャリア粘度を 100 cSt に変えて現象を行ったところ画像濃度は同様に 1.2 以上を得られた。しかし、分散安定剤の含有量を変化させた結果、液体トナーの粘度が 600 mPa・s 以上になったとき極端な濃度の低下

が発生した。また、液体トナーの粘度が $100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下になったときかぶりが発生した。これは、現像ニップ部でトナー層とプリウエット層が挟まれた状態で現像電界中に置かれたとき、トナーの粘度が高すぎると電界による静電引力でトナーを画像部に引き付けることができない。また、トナーの粘度が低すぎると現像ニップ部でのダイナミックなトナー層の硬さが不足してニップ部に流れ込むプリウエット或いはニップ部出口で液体層が分離するときのプリウエットの粘性による抵抗にまけてトナー層が乱され、非画像部にトナーが付着することが生じる。トナー粘性が $100\sim 500\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲で良好な画像結果が得られた。

#### 産業上の利用の可能性

以上説明した如く、本発明によれば、不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを用いる湿式電子写真装置において、過剰のプリウエット液及び現像トナー層中の過剰のキャリア液を感光体から中間転写体に移動する前、或いは後に除去すること、及び現像器へのトナー補給量を制御することが可能になる。

## 請求の範囲

1. 不揮発性を示す高粘度で高濃度の液体トナーを液体现像液として用い、かつ、

静電潜像の形成される画像支持体と、

前記画像支持体の表面に、プリウエット液の膜を塗布するプリウエット液塗布手段と、

前記画像支持体に接触して液体现像液を供給し、かつ前記画像支持体との間に生成される電界に応じて、該液体现像液のトナー粒子を前記画像支持体に付着させる現像ローラと、

前記画像支持体に形成されたトナー画像を印刷媒体或いは中間転写体を介して印刷媒体に転写して画像を得る湿式電子写真装置において、

形成されたトナー画像面から過剰のプリウエット液および液体トナーのキャリア液から成るオイルを除去するためにトナー画像面に当接するオイル除去手段を備えることから成る湿式電子写真装置。

2. 前記プリウエット液を液体トナーの不揮発性のキャリア液と同じ液体とし、かつこの不揮発性の液体がシリコンオイルである請求の範囲第1項に記載の湿式電子写真装置。

3. 前記シリコンオイルの粘度が $10 \sim 500 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ のオイルである請求の範囲第2項に記載の湿式電子写真装置。

4. 前記液体トナーは、粘度が $100 \sim 500 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲に調整されたものを用いる請求の範囲第2項に記載の湿式電子写真装置。

5. 前記オイル除去手段は、トナー画像面に当接して接触面と同速で回転するオイル除去ローラと、該ローラに当接しローラ表面に付着したオイルを取り除く手段から構成される請求の範囲第1項に記載の湿式電子写真装置。

6. 前記オイル除去ローラは、画像支持体上のトナー画像面に当接して画像支持体上の過剰のオイルと共にプリウエット中に浮遊し、かぶりを生じさせるトナー粒子を除去する請求の範囲第5項に記載の湿式電子写真装置。

7. 前記オイル除去ローラは、中間転写体上のトナー画像面に当接して、中間転写体上の過剰のオイルを除去する請求の範囲第5項に記載の湿式電子写真装置

。

8. 前記オイル除去ローラは、トナーが加熱溶融された後、過剰のオイルを除去する請求の範囲第7項に記載の湿式電子写真装置。

9. 前記中間転写体は中間転写ベルトから成り、該中間転写ベルトは感光体に当接した後に印刷媒体に溶融転写を行う前の位置に、オイル除去ローラと、前記中間転写ベルト上のトナー画像を加熱溶融するための加熱手段とを備え、かつ溶融転写後、感光体に当接する前の位置でトナー画像を冷却するための冷却手段を備える請求の範囲第1項に記載の湿式電子写真装置。

10. 前記オイル除去ローラは、弾性を有する請求の範囲第5項に記載の湿式電子写真装置。

11. 前記オイル除去ローラは、導電性PFAチューブを被覆することにより構成される請求の範囲第5項に記載の湿式電子写真装置。

12. 前記オイル除去手段は、トナー画像面に当接して接触面と同速で回転するオイル除去ベルトと、該ベルトに当接しベルト表面に付着したオイルを取り除く手段から構成される請求の範囲第1項に記載の湿式電子写真装置。

13. 前記オイル除去手段は、トナー画像面に当接して接触面と同速で回転するオイル除去ローラ又はベルトと、該ローラ又はベルトの回転に対してカウンタ方向に当接するブレードとから成る請求の範囲第1項に記載の湿式電子写真装置。

。

14. 前記ブレードは、ゴムブレード或いはラウンドエッジ処理したばね鋼板製ブレードである請求の範囲第13項に記載の湿式電子写真装置。

15. 前記オイル除去手段は、オイル除去ローラ又はベルトから成り、かつ該ローラ又はベルトにバイアスを印加した請求の範囲第1項に記載の湿式電子写真装置。

16. 前記オイル除去ローラ又はベルトの抵抗を $10^8 \Omega$ 以上で、電流値が $10 \mu A$ 以下とした請求の範囲第15項に記載の湿式電子写真装置。

17. 液体キャリア中にトナー粒子を所定の濃度で分散させた不揮発性を示す高粘度の液体トナーを液体现像液として用いる湿式電子写真装置において、  
静電潜像の形成される画像支持体と、

前記画像支持体の表面に、プリウエット液の膜を塗布するプリウエット液塗布手段と、

前記画像支持体に接触して液体现像液を供給し、かつ前記画像支持体との間に生成される電界に応じて、該液体现像液のトナー粒子を前記画像支持体に付着させる現像ローラと、

前記現像ローラの表面に残存する液体现像液を、希釈濃度の液体トナーとして回収する回収手段と、

この回収した希釈濃度の液体トナーと、前記所定の濃度以上の高濃度でトナー粒子を分散させた高濃度液体トナーとを所定の割合で混合して、液体现像液として前記所定の濃度を有する液体トナーを再生する手段と、

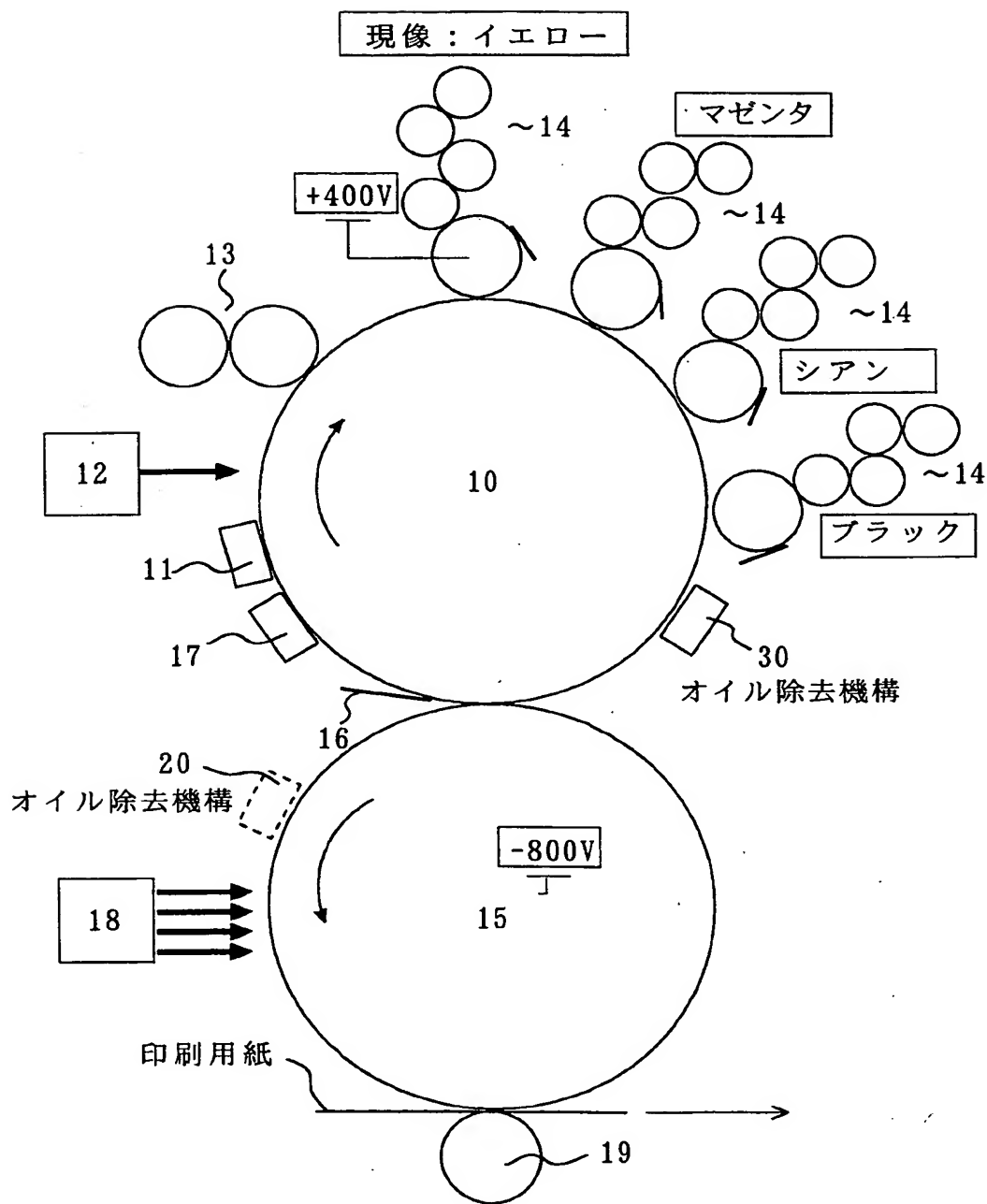
該再生された液体トナーを前記液体现像液として使用する手段と、  
から成る湿式電子写真装置。

18. 前記液体トナーを再生する手段は、印字データに基づき印字デューティを計算する手段と、該計算手段よりの印字デューティ及び現像効率に基づき液体トナー消費分を計算して、キャリア及びトナー粒子の補給量を決定する手段から成る請求の範囲第17項に記載の湿式電子写真装置。

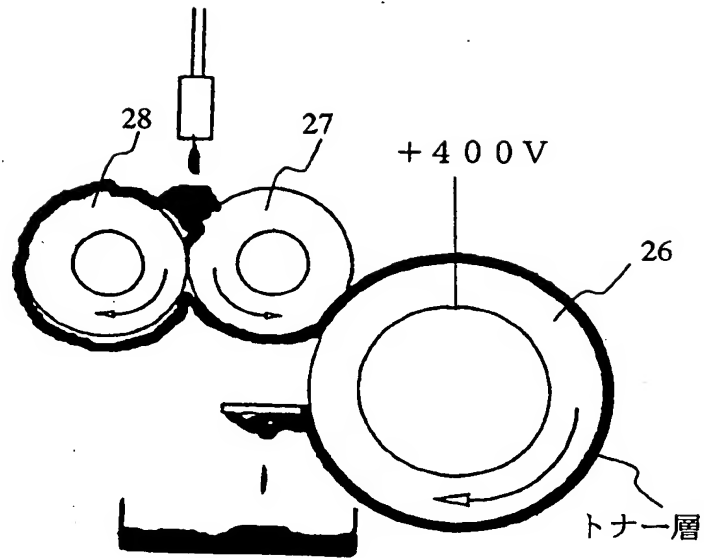
19. 前記回収した希釈トナーと混合される高濃度液体トナーは、トナー粒子とキャリアが別々に供給される請求項第17項に記載の湿式電子写真装置。



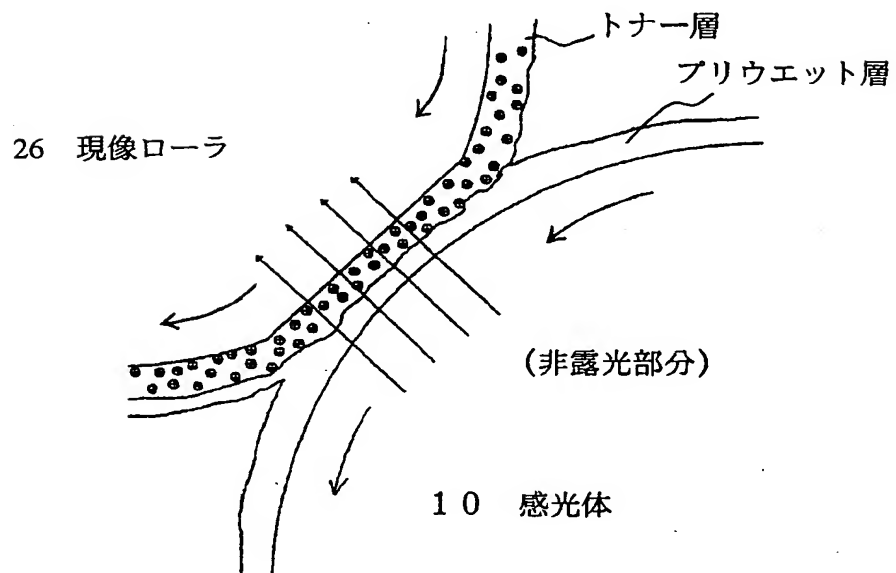
第 1 図



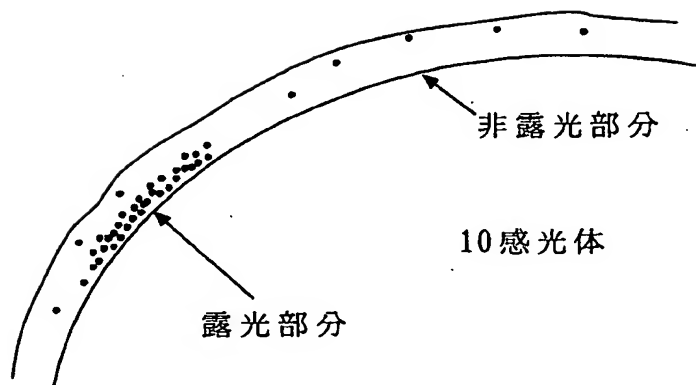
第2図



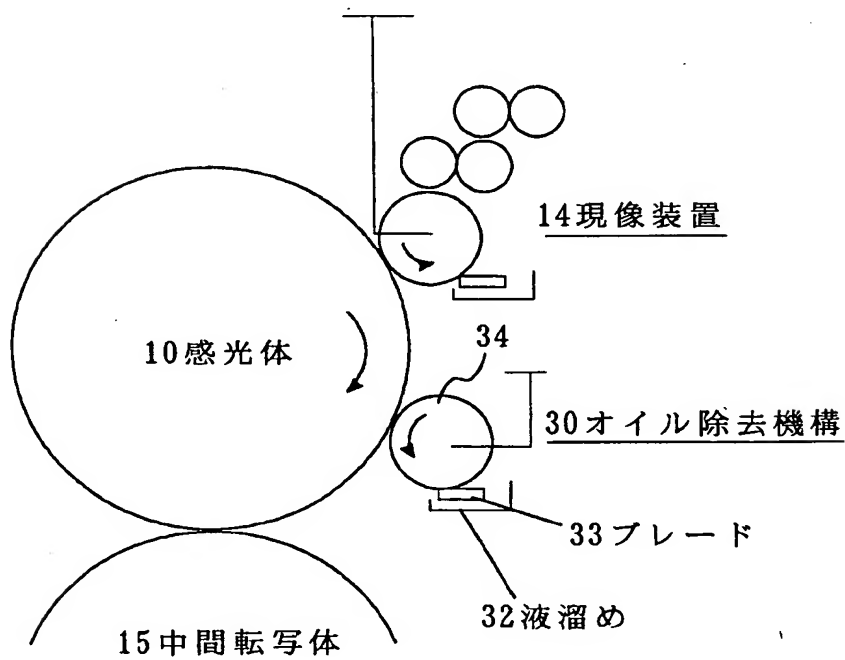
第3図



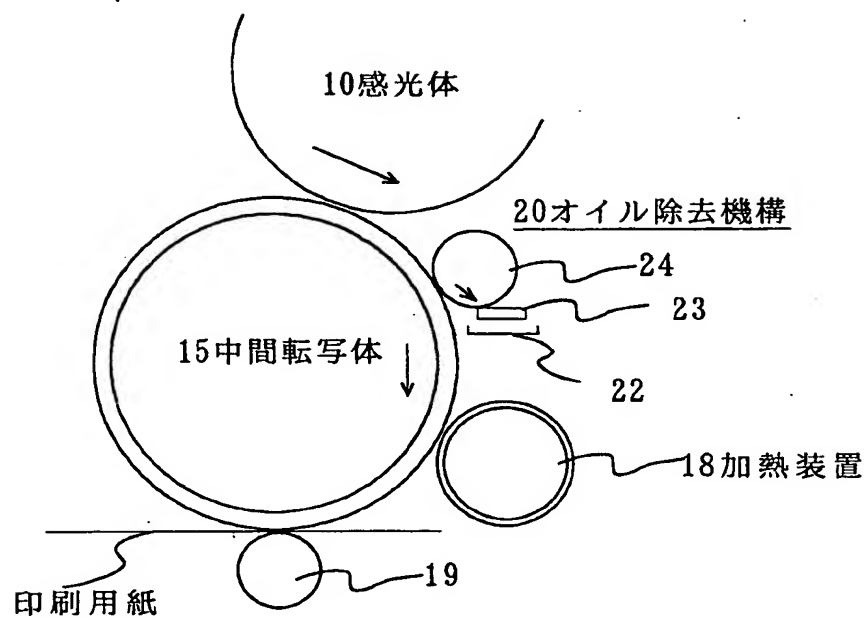
第 4 図



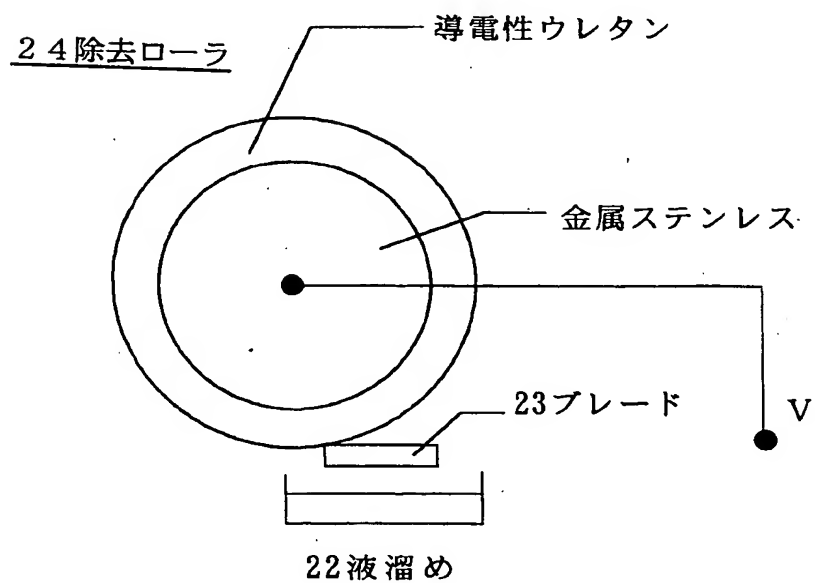
第 5 図



第 6 図

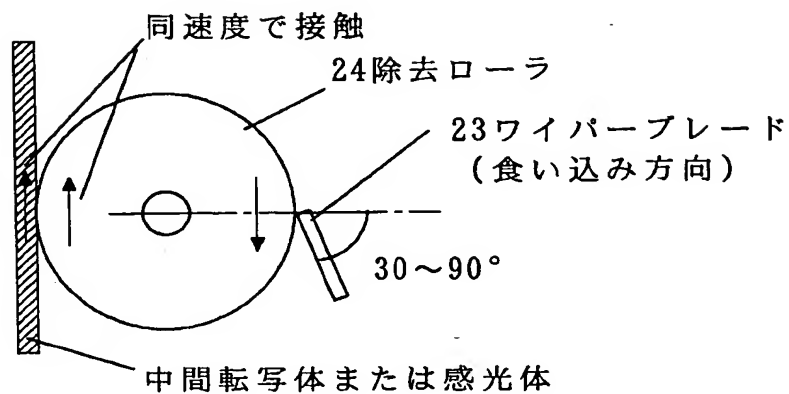


第 7 図



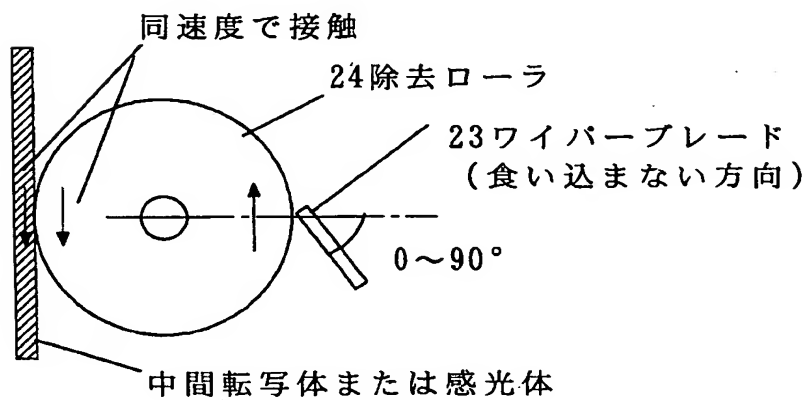
第 8 図

食い込み方向でブレードを配置

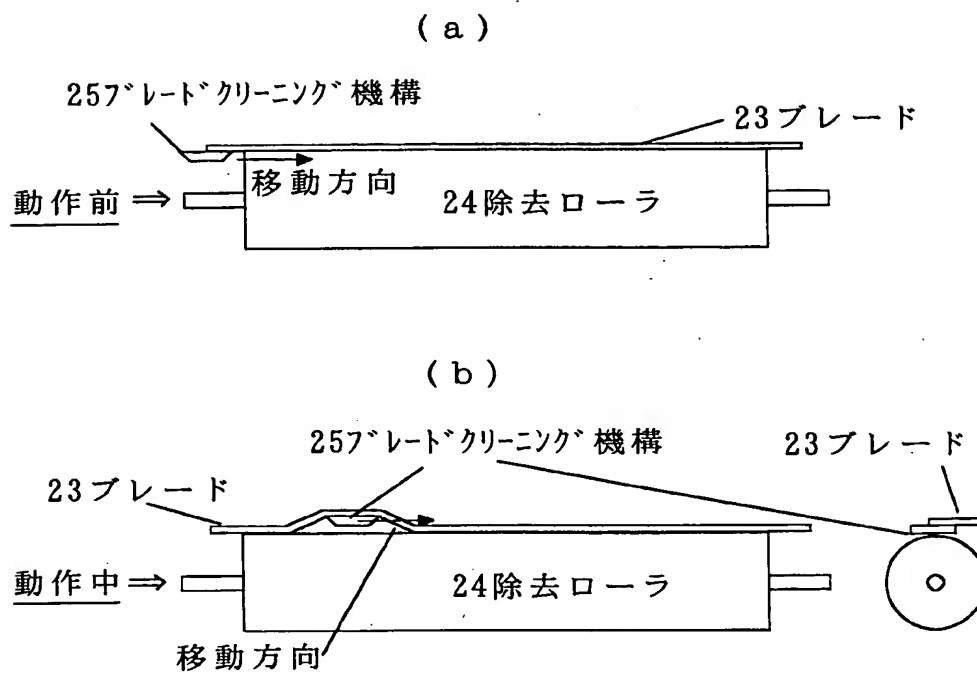


第 9 図

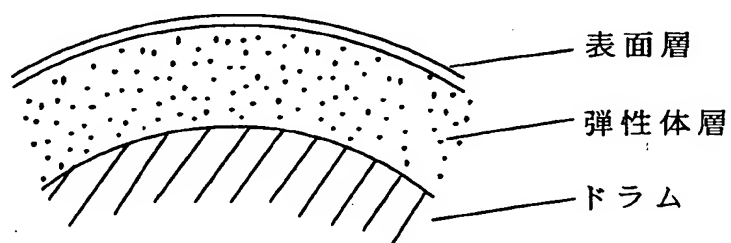
食い込まない方向でブレードを配置



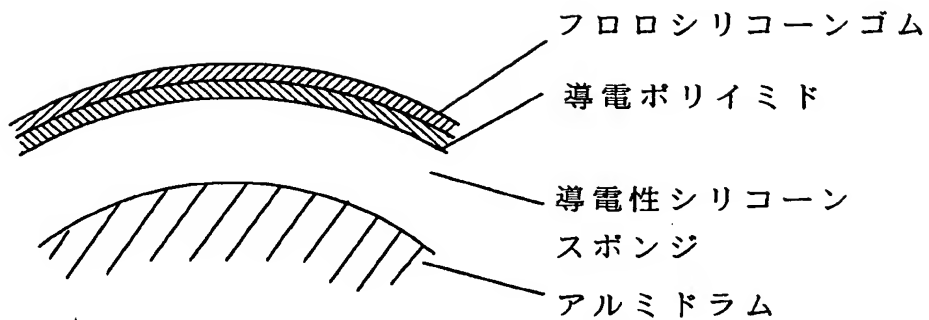
第 1 0 図



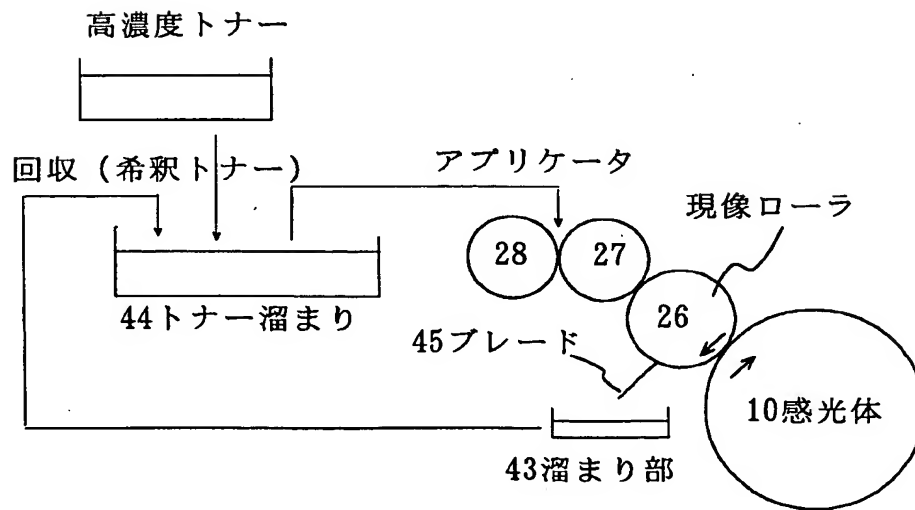
第 1 1 図



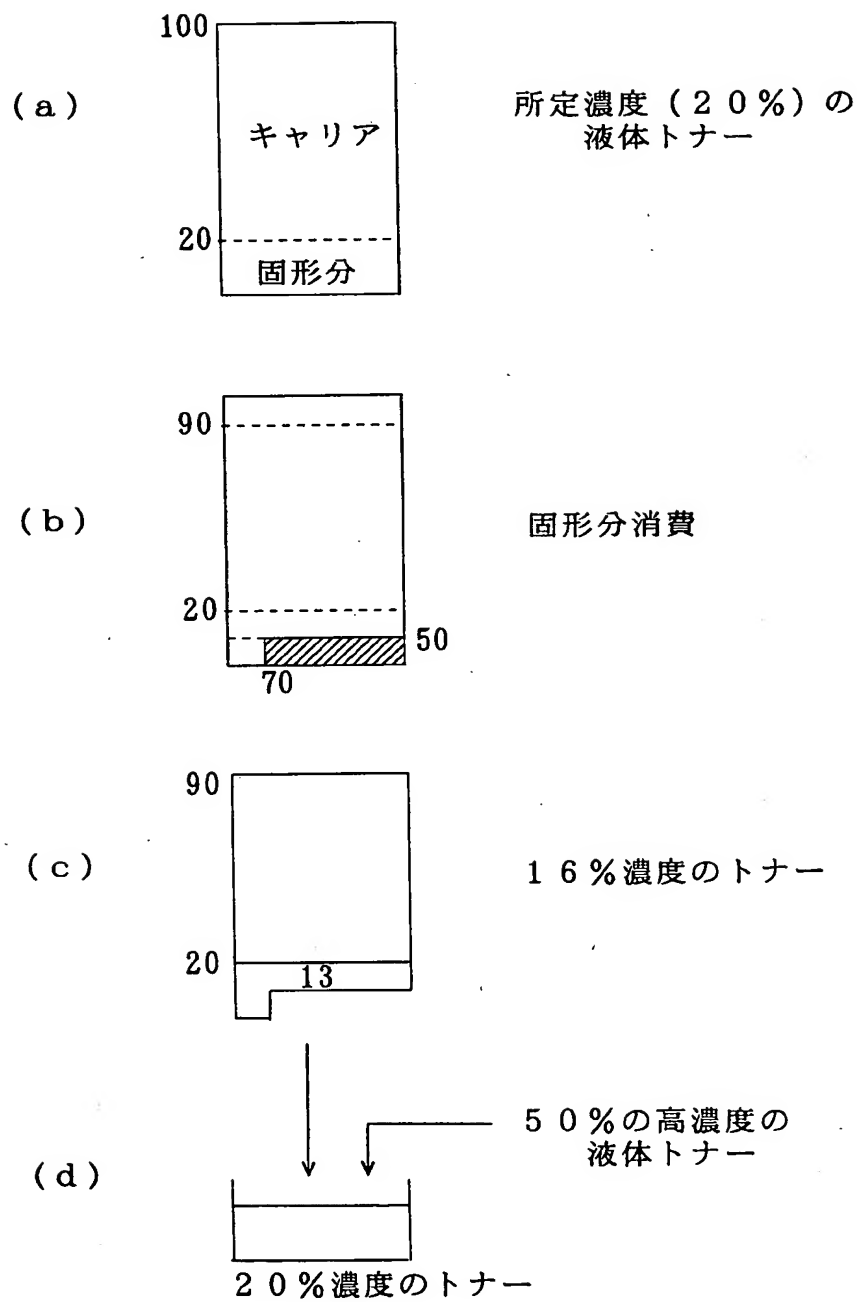
第 1 2 図



第 1 3 図

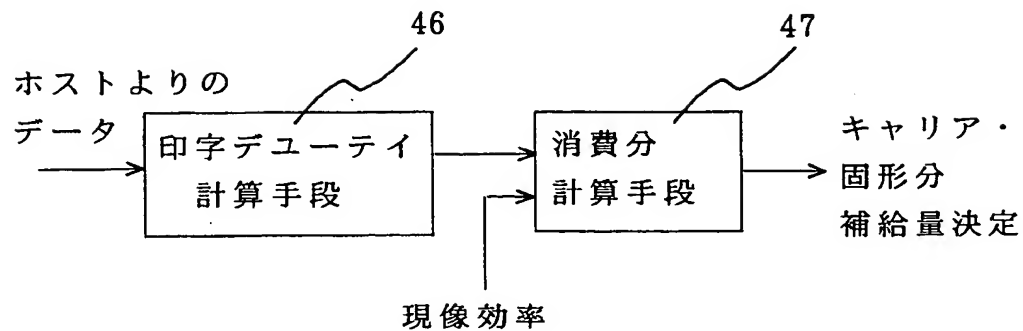


第 1 4 図

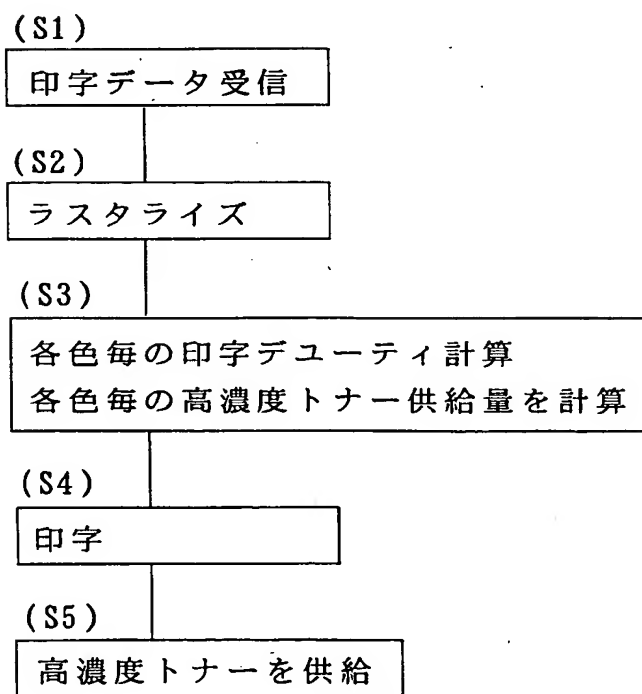




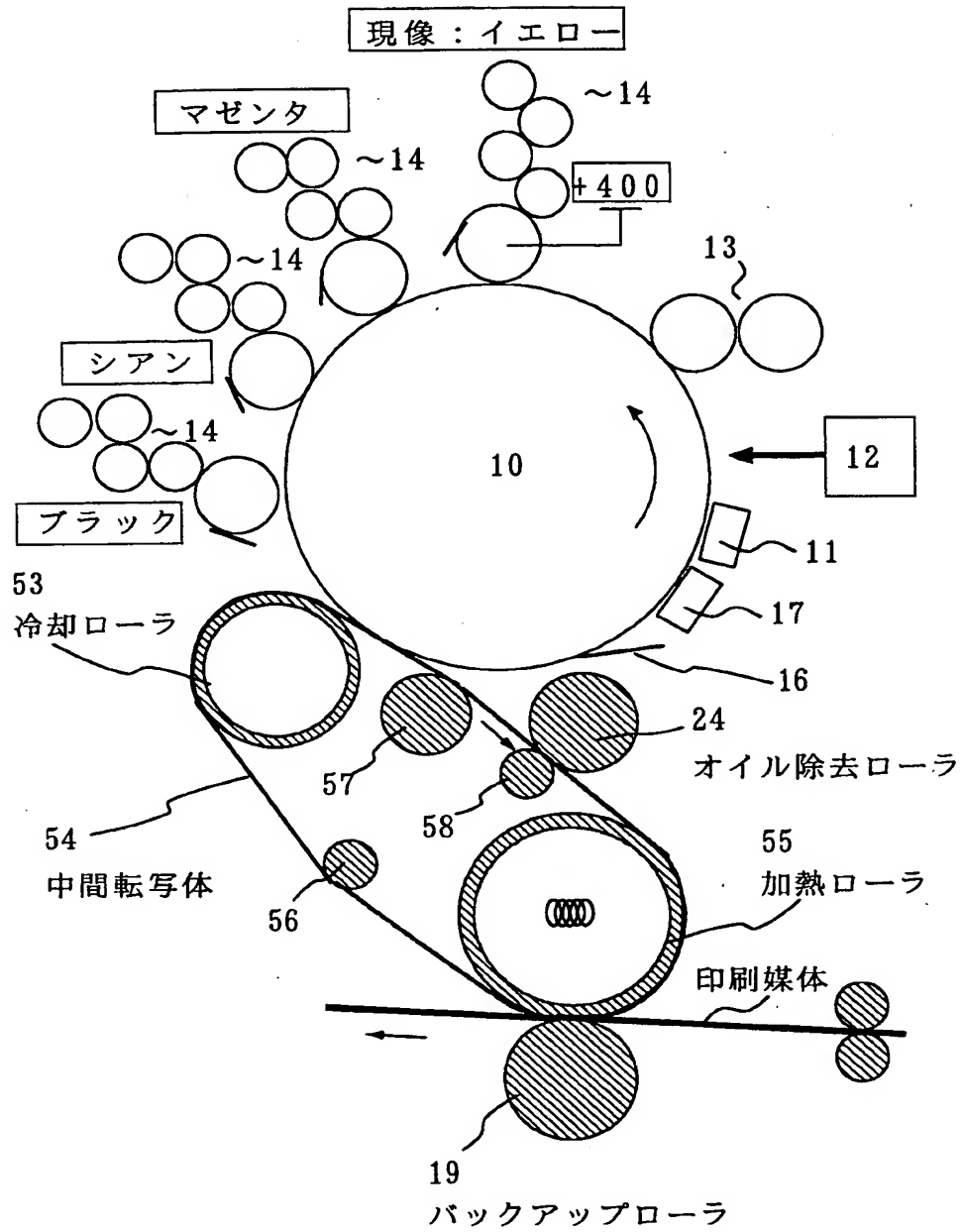
第 1 5 図



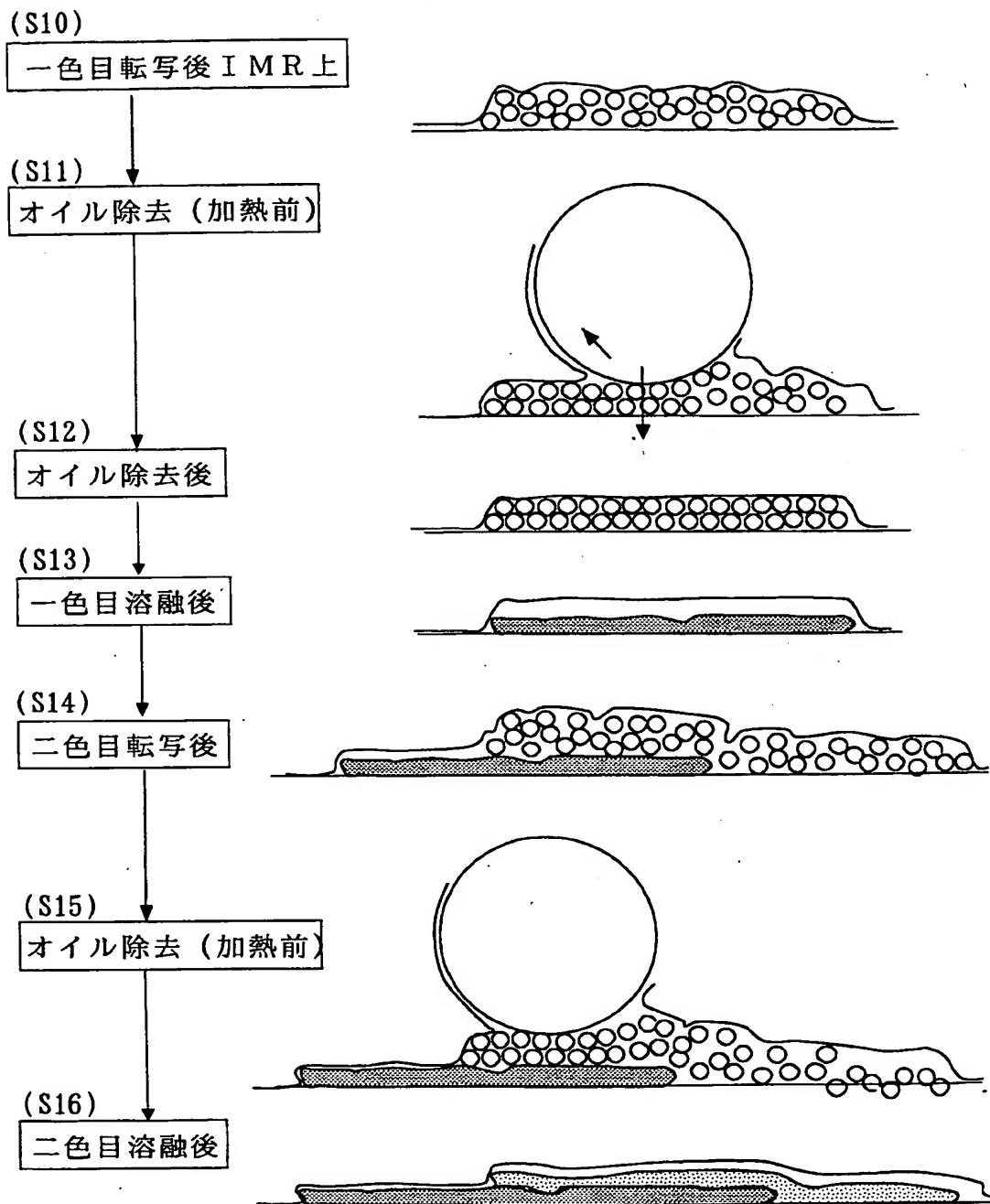
第 1 6 図



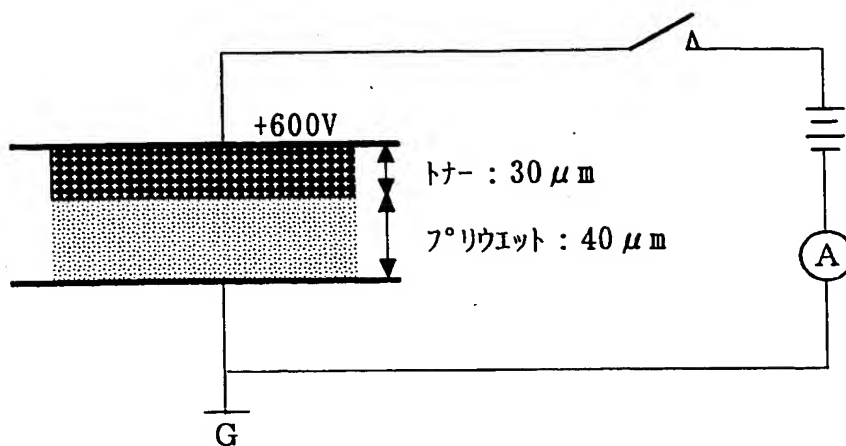
第 17 図



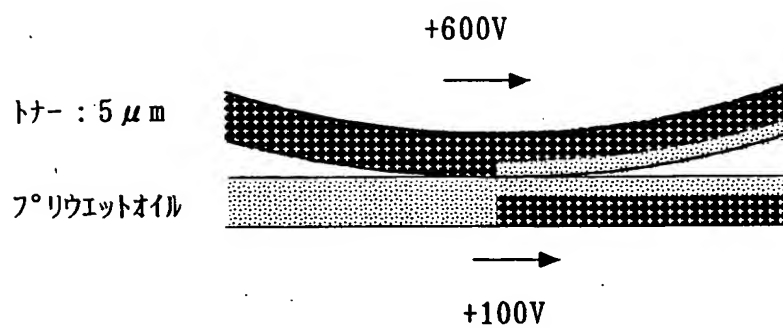
第 18 図



第 19 図



第 20 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> G03G15/11

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> G03G13/10-13/11, G03G15/10-15/11

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-152788, A (Nippon Steel Corp.), 11 June, 1996 (11. 06. 96), Full text ; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-19
Y	JP, 7-239615, A (Nippon Steel Corp.), 12 September, 1995 (12. 09. 95), Full text ; Figs. 1 to 20 (Family: none)	1-19
Y	JP, 3-43749, A (Ricoh Co., Ltd.), 25 February, 1991 (25. 02. 91), Full text ; Figs. 1 to 4 & US, 5642188, A	1-19
A	JP, 3-168783, A (Seiko Epson Corp.), 22 July, 1991 (22. 07. 91), Full text ; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-19
Y	JP, 8-137277, A (Nippon Steel Corp.), 31 May, 1996 (31. 05. 96), Full text ; Figs. 1 to 10 (Family: none)	9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
17 June, 1999 (17. 06. 99)Date of mailing of the international search report  
29 June, 1999 (29. 06. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01521

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 53-124427, A (Canon Inc.), 30 October, 1978 (30. 10. 78), Full text ; Figs. 1, 2 (Family: none)	17-19
Y	JP, 4-1770, A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 7 January, 1992 (07. 01. 92), Full text ; Figs. 1 to 3 (Family: none)	18-19
P, Y	JP, 10-171256, A (Ricoh Co., Ltd.), 26 June, 1998 (26. 06. 98), Full text ; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-19
P, Y	JP, 10-293471, A (Ricoh Co., Ltd.), 4 November, 1998 (04. 11. 98), Full text ; Figs. 1 to 9 (Family: none)	17-19

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> G 03 G 15 / 11

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> G 03 G 13 / 10-13 / 11, G 03 G 15 / 10-15 / 11

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 8-152788, A (新日本製鐵株式会社) 11. 6月. 1996 (11. 06. 96) 全文, 第1-13図 (ファミリーなし)	1-19
Y	J P, 7-239615, A (新日本製鐵株式会社) 12. 9月. 1995 (12. 09. 95) 全文, 第1-20図 (ファミリーなし)	1-19
Y	J P, 3-43749, A (株式会社リコー) 25. 2月. 1991 (25. 02. 91) 全文, 第1-4図 & US, 5642188, A	1-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 06. 99

国際調査報告の発送日

29.06.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高橋 祐介

2C 9128

電話番号 03-3581-1101 内線 3220

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 3-168783, A (セイコーエプソン株式会社) 22. 7月. 1991 (22. 07. 91) 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-19
Y	J P, 8-137277, A (新日本製鐵株式会社) 31. 5月. 1996 (31. 05. 96) 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	9
Y	J P, 53-124427, A (キヤノン株式会社) 30. 10月. 1978 (30. 10. 78) 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	17-19
Y	J P, 4-1770, A (富士写真フイルム株式会社) 7. 1月. 1992 (07. 01. 92) 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	18-19
P, Y	J P, 10-171256, A (株式会社リコー) 26. 6月. 1998 (26. 06. 98) 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-19
P, Y	J P, 10-293471, A (株式会社リコー) 4. 11月. 1998 (04. 11. 98) 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	17-19